

IEEE 802.16d WiMAX 網路架設及連線

實驗名稱：IEEE 802.16d WiMAX網路架設及連線

實驗目標：

WiMAX是Worldwide Interoperability for Microwave Access的縮寫，一般中譯為「全球互通微波存取」，是一種新興的無線通訊技術，這項技術的標準規格又稱為IEEE802.16x，對個人、家庭與企業的行動化將有很大助益。目前需要寬頻連線時，通常是以T1、xDSL或纜線數據機(cable modem)擔任接取網路，WiMAX這項技術的出現便是針對此種最後一哩 (last mile) 環境。固定式的WiMAX於2004年完成規格的制定，其標準稱為IEEE 802.16-2004 (或IEEE 802.16d)；而移動式的標準IEEE 802.16e也於2005年底完成規格制定。

本實驗是使用IEEE 802.16d的設備，簡單架設一真實WiMAX網路環境，將設備經過設定後，實際讓行動工作站 (Mobile Station；MS) 在網路上做傳輸。藉此瞭解WiMAX網路的基本結構、架設與設定。

實驗環境：

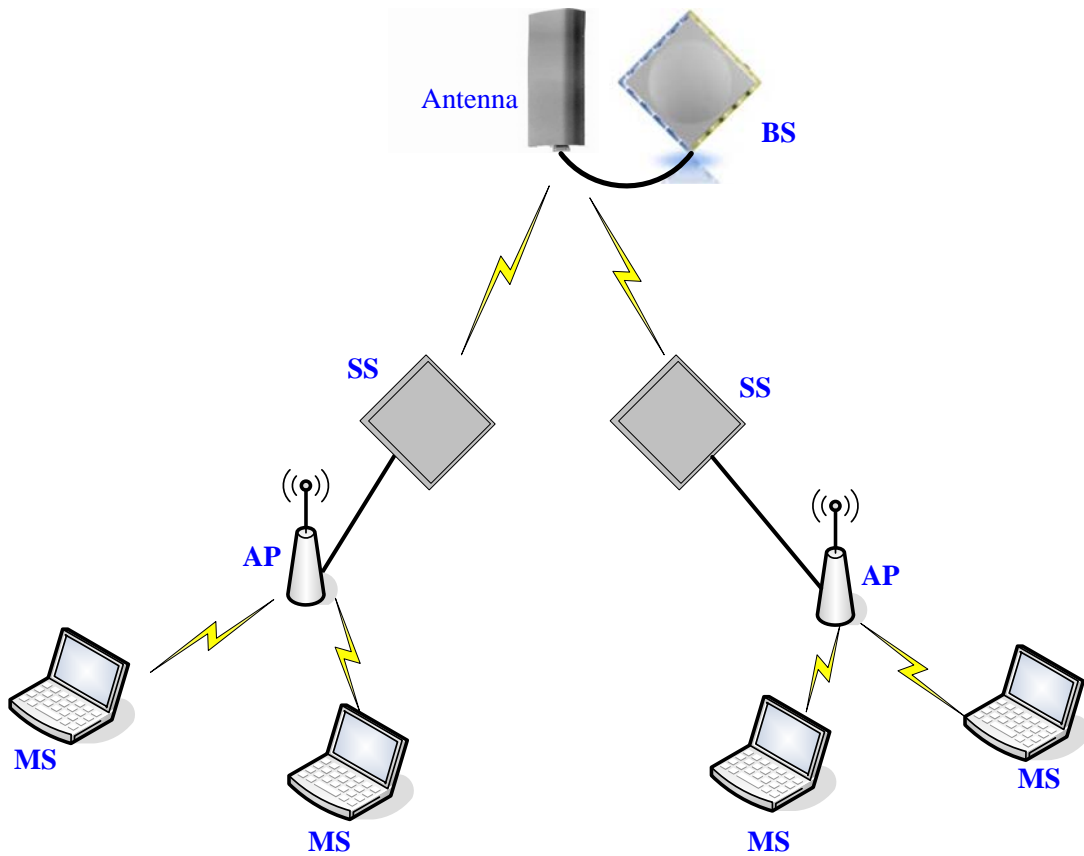
■ 硬體

- 無線基地台(Base Station；BS) 1 台
 - ✓ Proxim-Tsunami MP.16
 - ✓ 外接天線
- 用戶端 (Subscribe Station；SS) 2 台，內建天線
 - ✓ Proxim-Tsunami MP.16
- Access Point 2 台
 - ✓ D-Link DIR-655 (或稱 Wireless Broadband Router)
- 行動工作站 (Mobile Station；MS) 2 台
 - ✓ 筆記型電腦 (Intel® Centrino® Duo 行動運算技術)
 - CPU (Intel Pentium M or better)
 - RAM (512MB or better)
 - HD (80G or better)
 - Display Card
 - Wire NIC
 - Wireless NIC

■ 軟體

- Microsoft Windows XP
- TFTP Server (MP16_3500 所附光碟內)

實驗架構圖：



單一的WiMAX網路是以BS為中心，如圖的最上方就是一台BS及它的外接天線。BS之下以無線連結多台SS，每台SS能以有線方式連接一台AP，而MS則利用AP連結整個WiMAX網路上的其他MS。

實驗步驟：

一、網路的架設

BS 上的天線接孔

1. BS 連接上外接天線：連接線的一端接上 BS，另一端接上天線。





連接線接上天線的接孔

2. BS 和 SS 接上電源：下圖是 BS 的電源線(SS 的類似)，左邊的”Data & Power Out”是電源的連結。將一條網路線(RJ45)的一端連接於此，另一端連結於 BS 的電源的接孔。



“Data In”則是連接有線網路的接孔，同樣使用 RJ45 網路線。BS 可接上 Internet，SS 則可以連上 AP 等設備。在做設定時，則用此一接孔連上一台 PC 或筆記型電腦，但要注意此電腦的有線網路介面是否支援連結 WiMAX 的設備。



BS 連上電源後



BS 會有嗶嗶兩聲，以下是 Ping

```
CAWINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [版本 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\BBXP>ping 192.168.10.1

Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Documents and Settings\BBXP>ping 192.168.10.1

Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.
Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\Documents and Settings\BBXP>
```

但此時還無法對 BS 進行任何設定

```
CAWINDOWS\system32\cmd.exe
Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\Documents and Settings\BBXP>ping 192.168.10.1

Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Documents and Settings\BBXP>ping 192.168.10.1

Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 1, Lost = 3 (75% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Documents and Settings\BBXP>
```

Ping 第 2 次時竟出現了部份 ICMP 封包 loss 的情形！

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Documents and Settings\BBXP>ping 192.168.10.1

Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.
Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\Documents and Settings\BBXP>ping 192.168.10.1

Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\Documents and Settings\BBXP>
```

推測是一開始站台需要暖機時間

那麼到什麼時候才是暖機好了呢？據我們的觀察是當 SYNC 燈號滅掉的時候，代表 SYNC 的動作已結束(SYNC 燈號亮起代表尚在做同步的動作)。

也的確在 SYNC 燈號熄滅後(如下圖，圖為 SS 的情況)，進行 Ping 的指令不會再出現 loss 的情形。



二、BS 及 SS 的設定

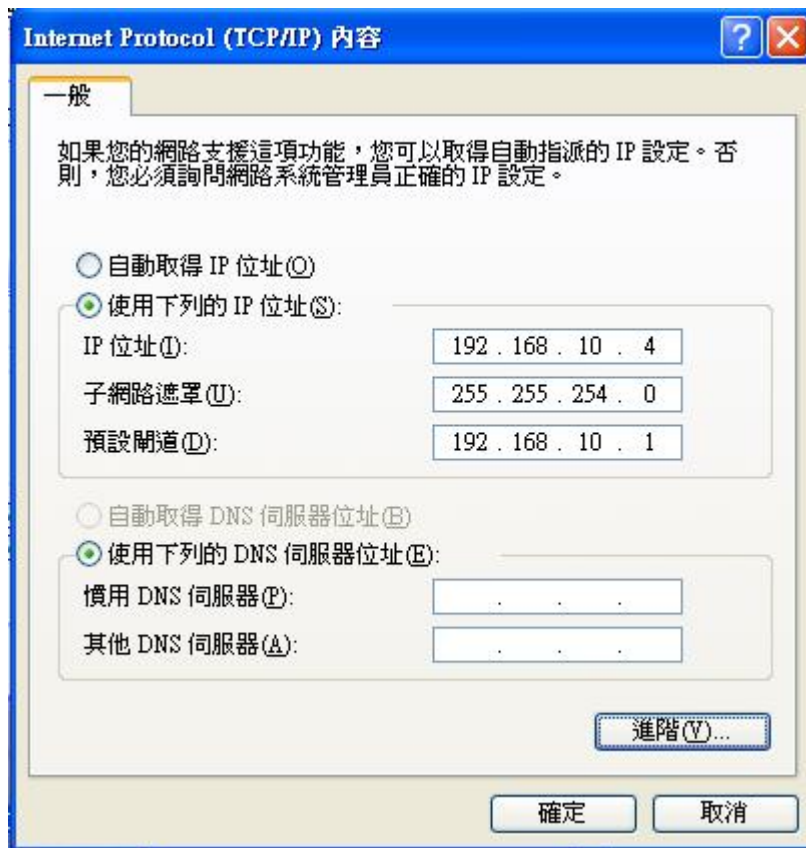
首要工作為：

01. 將 BS 與 SS 的功率降至最低

02. 讓 BS 與 SS 能互相收送資料，我們將以 Ping 做最初的試驗

1. IP 的設定：在登入 BS 與 SS 做設定之前，做設定的該電腦，IP 必須如以下設定。

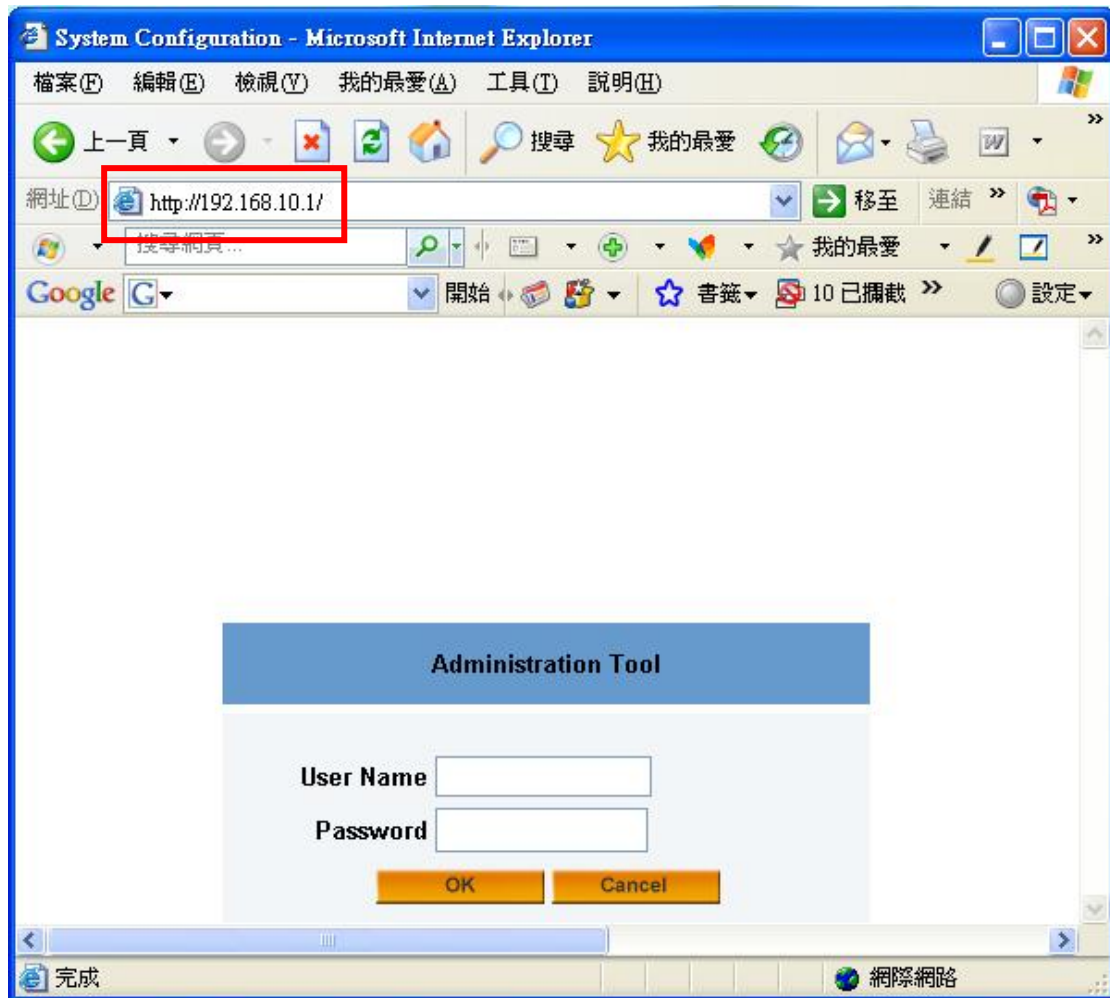
由於 BS 預設 IP 為 192.168.10.1，子網路遮罩為 255.255.254.0；而 SS 預設 IP 為 192.168.10.2，子網路遮罩為 255.255.255.0。所以如果要設定 BS 時，就要在 IP 位址設一個 192.168.10.X (X = 3~254)，而子網路遮罩為 255.255.254.0，預設閘道則設為 192.168.10.1。SS 的方式類似於 BS。



2. 登入BS或SS

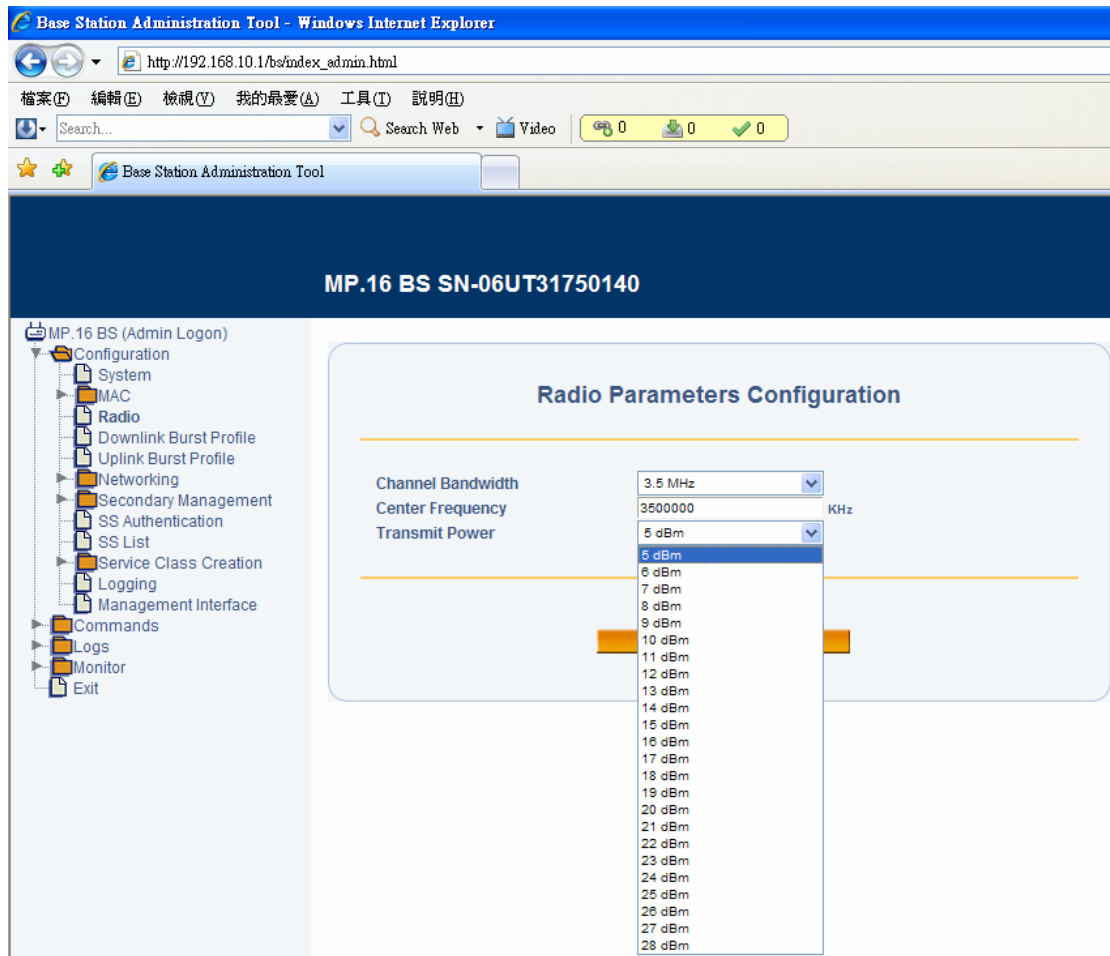
Name: admin(預設) ; Password: public(預設)

進入系統 (進入前請更改IE瀏覽器中檢視選項之編碼方式為使用者定義)



進入之後就會有類似以下的畫面，我們首先把 BSBS 與 SS 的功率降至最低。

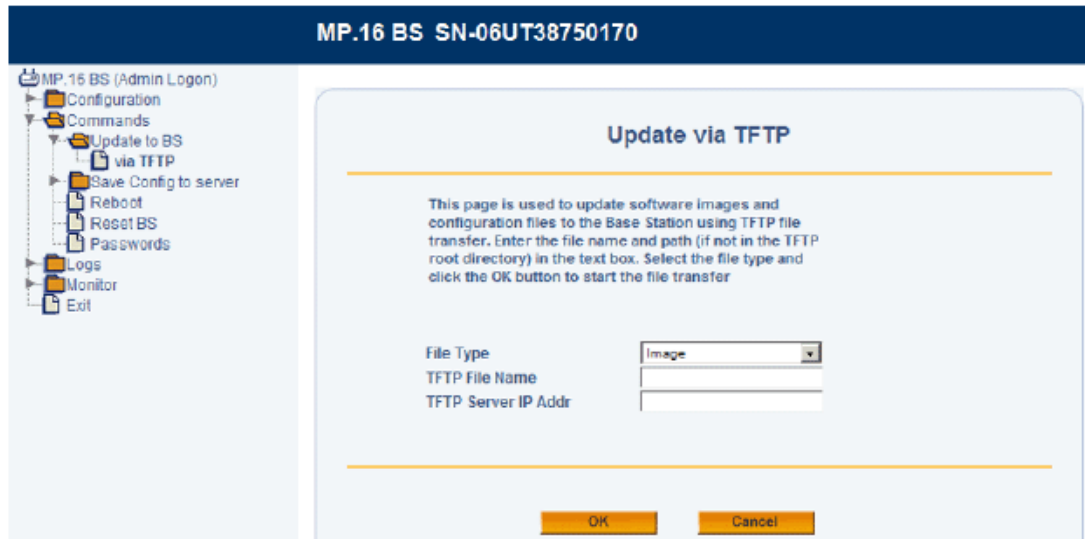




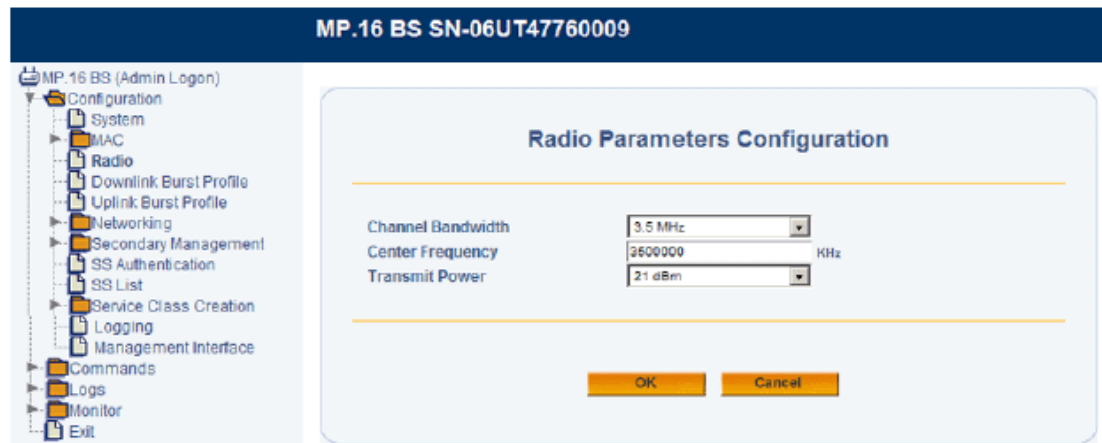
在 MAC→Radio 即可選擇傳送功率，單位為 dBm，最小為 5dBm。
 其他設定大致如簡易操作手冊（檔案 [Proxim Training.pdf](#)）
 例如.Configuration→ MAC→ Basic



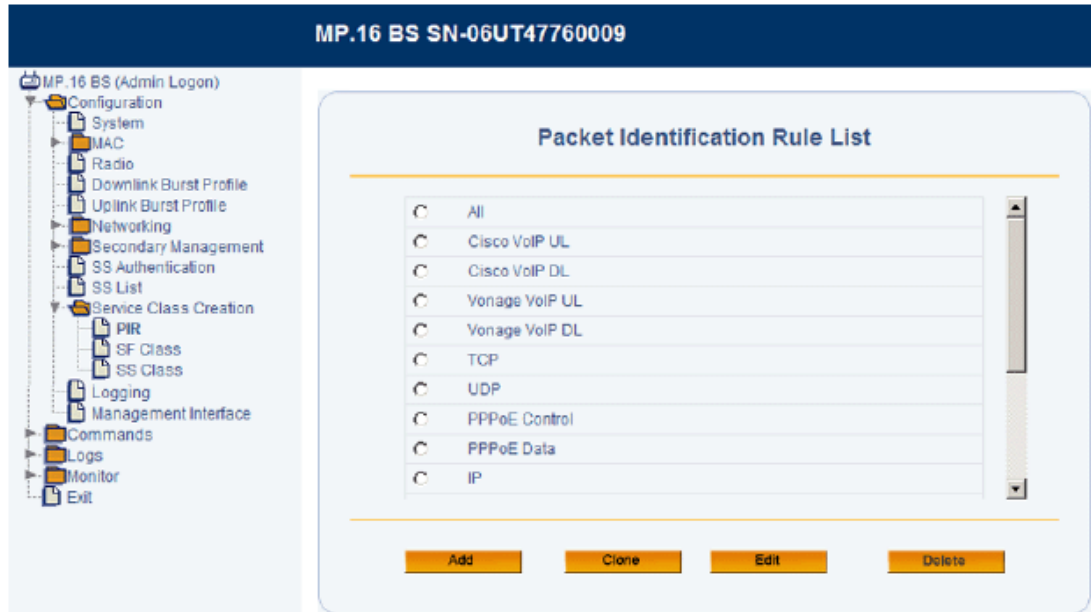
另外，升級韌體 **Commands Update to BS/SS via TFTP**（使用前須安裝光碟附贈之 Standard Edition TFTP 軟體）



要注意的是 Radio 頻率頻寬功率設定，BS 及 SS 須要設定一致。
Configuration → Radio



如果要設定QoS則要進入PIR(Packet Identification Rule)編輯設定。例如下圖：



讓 BS 與 SS 能互相收送資料，我們將以 Ping 做最初的試驗。
進階的實驗為設定 QoS 的傳輸速率測試。

預期成果：

經過本實驗的實作，除了能習得實務操作上的經驗，更讓學生充分了解到 WiMAX 下的設備元件、運作機制及流程，達到實務與理論相互驗證的目的。

Documentations：

1. PROXIM WIMAX SYSTEM Training
2. Tsunami MP.16 3500 System User Guide Software Version 1.3